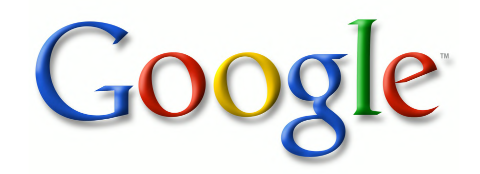


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

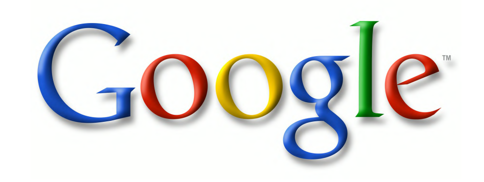
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Это цифровая коиия книги, хранящейся для иотомков на библиотечных иолках, ирежде чем ее отсканировали сотрудники комиании Google в рамках ироекта, цель которого - сделать книги со всего мира достуиными через Интернет.

Прошло достаточно много времени для того, чтобы срок действия авторских ирав на эту книгу истек, и она иерешла в свободный достуи. Книга иереходит в свободный достуи, если на нее не были иоданы авторские ирава или срок действия авторских ирав истек. Переход книги в свободный достуи в разных странах осуществляется ио-разному. Книги, иерешедшие в свободный достуи, это наш ключ к ирошлому, к богатствам истории и культуры, а также к знаниям, которые часто трудно найти.

В этом файле сохранятся все иометки, иримечания и другие заииси, существующие в оригинальном издании, как наиоминание о том долгом иути, который книга ирошла от издателя до библиотеки и в конечном итоге до Вас.

Правила использовапия

Комиания Google гордится тем, что сотрудничает с библиотеками, чтобы иеревести книги, иерешедшие в свободный достуи, в цифровой формат и сделать их широкодостуиными. Книги, иерешедшие в свободный достуи, иринадлежат обществу, а мы лишь хранители этого достояния. Тем не менее, эти книги достаточно дорого стоят, иоэтому, чтобы и в дальнейшем иредоставлять этот ресурс, мы иредириняли некоторые действия, иредотвращающие коммерческое исиользование книг, в том числе установив технические ограничения на автоматические заиросы.

Мы также иросим Вас о следующем.

- Не исиользуйте файлы в коммерческих целях.
  Мы разработали ирограмму Поиск книг Google для всех иользователей, иоэтому исиользуйте эти файлы только в личных, некоммерческих целях.
- Не отиравляйте автоматические заиросы.
  Не отиравляйте в систему Google автоматические заиросы любого вида. Если Вы занимаетесь изучением систем машинного иеревода, оитического расиознавания символов или других областей, где достуи к большому количеству текста может оказаться иолезным, свяжитесь с нами. Для этих целей мы рекомендуем исиользовать материалы, иерешедшие в свободный достуи.
- Не удаляйте атрибуты Google.
  В каждом файле есть "водяной знак" Google. Он иозволяет иользователям узнать об этом ироекте и иомогает им найти доиолнительные материалы ири иомощи ирограммы Поиск книг Google. Не удаляйте его.
- Делайте это законно.
  Независимо от того, что Вы исиользуйте, не забудьте ироверить законность своих действий, за которые Вы несете иолную ответственность. Не думайте, что если книга иерешла в свободный достуи в США, то ее на этом основании могут исиользовать читатели из других стран. Условия для иерехода книги в свободный достуи в разных странах различны, иоэтому нет единых иравил, иозволяющих оиределить, можно ли в оиределенном случае исиользовать оиределенную книгу. Не думайте, что если книга иоявилась в Поиске книг Google, то ее можно исиользовать как угодно и где угодно. Наказание за нарушение авторских ирав может быть очень серьезным.

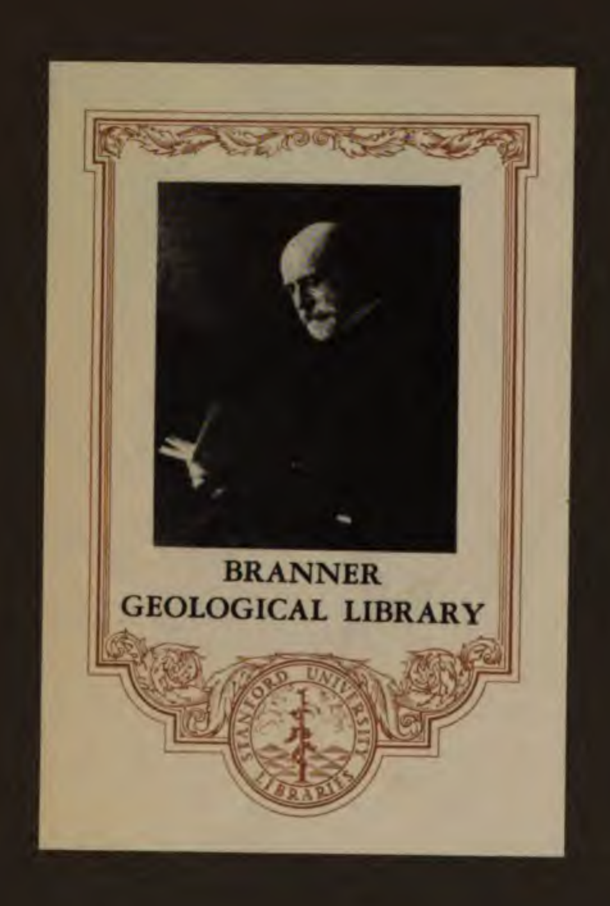
О программе Поиск кпиг Google

Миссия Google состоит в том, чтобы организовать мировую информацию и сделать ее всесторонне достуиной и иолезной. Программа Поиск книг Google иомогает иользователям найти книги со всего мира, а авторам и издателям - новых читателей. Полнотекстовый иоиск ио этой книге можно выиолнить на странице http://books.google.com/

Pavlov, A.V.

Zapiska o geologicheskikh' izsliedovanii͡akh' proizvedennykh' po poruchenii͡u upravlenii͡a po postroiki͡e Timiri͡azevo-Nizhegorodskoi linii obshchestva Moskovsko-Kazanskoi zh. d. dli͡a vyi͡asnenii͡a prichin' opolznei i obvalov' na pravom' beregy ri͡eki Oki bliz' Nizhni͡ago-Novgoroda.

Digitized by Google



Digitized by Google

Library

Prof. J. C. Branner
with the compliments
of Alexander W. Pavlow

А. В. ПАВЛОВЪ.

ЗАПИСКА

о геологическихъ изслѣдованіяхъ,

произведенныхъ по порученію Управленія по постройкѣ

Тимирязево-Нижегородской линіи

Общества Московско-Казанской ж. д.

для выясненія причинъ

оползней и обваловъ на правомъ берегу рѣки Оки близъ Нижняго-Новгорода.

A. W. PAVLOW.

Eine kurze Skizze über die geologischen Untersuhungen auf dem rechten Ufer der Oka bei Nishny-Nowgorod zur Erklärung der Ursachen der Erdrutschungen auf der Eisenbahnlinie Timirjasewo-Nishny-Nowgorod.

МОСКВА
Товарищество типографіи А. И. Мамонтова.
Леонтьевскій пер., домъ № 5.
1903

Digitized by Google

681572

Дозволено цензурою. Москва, 18 іюня 1903 г.

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Записка о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ по по порученію Управленія по постройкѣ Тимирязево-Нижегородской вѣтви Московско-Казанской ж. д. для выясненія причинъ оползней и обваловъ на правомъ берегу р. Оки близъ Нижняго-Новгорода.

По приглашенію г. Главнаго Инженера по сооруженію новыхъ линій Московско-Казанской ж. д. Г. М. Будагова мною были произведены геологическія изслѣдованія по берегу р. Оки, около Нижняго-Новгорода, главнымъ образомъ, въ предѣлахъ, гдѣ происходятъ по линіи оползни и обвалы, для уясненія причинъ этихъ послѣднихъ. Съ этою же цѣлью мною были сдѣланы, кромѣ того, небольшія экскурсіи по берегу Волги, въ окрестностяхъ Нижняго.

На основаніи этихъ изслѣдованій, а также имѣющихся въ литературѣ данныхъ по геологіи этой мѣстности, я пришелъ къ слѣдующему заключенію по этому вопросу.

Оползни и обвалы на пикетахъ 46/47 и 51/52 вызваны были нарушеніемъ равновѣсія слагающихъ мѣстность толщъ, благодаря желѣзнодорожнымъ выемкамъ.

На пикетѣ 51/52 произошло обрушеніе мощной толщи послѣтретичныхъ отложеній, залегающихъ въ этой мѣстности на размытой поверхности нижележащихъ пермскихъ породъ (песчано-мергелистаго ихъ комплекса) и мѣняющихъ свою мощность на очень ко-

Digitized by Google

роткихъ разстояніяхъ. Въ данномъ случаѣ, благодаря выемкѣ, получилась нависшая и утолщающаяся по направленію къ линіи толща послѣтретичныхъ породъ, лежащая къ тому же на наклоненныхъ къ линіи слояхъ пермскихъ породъ.

При обвалѣ-оползнѣ на пик. 46/47 отчетливо видно, что, кромѣ верхнихъ (послѣтретичныхъ) слоевъ были сдвинуты также и нижележащіе пермскіе слои, смѣщенію которыхъ несомнѣнно въ значительной степени содѣйствовала подкапывающая дѣятельность подземныхъ водъ, циркулирующихъ въ пермской толщѣ.

При этомъ разсматриваемые оползни и обвалы никоимъ образомъ нельзя считать событіемъ случайнымъ въ жизни этого берега, и этотъ послѣдній признавать вполнѣ устойчивымъ. Напротивъ, наличность условій, благопріятныхъ для возникновенія подобныхъ оползней и обваловъ (и отчасти проваловъ), слѣды многочисленныхъ прежнихъ оползней и повторяемость ихъ время отъ времени говорятъ за противное. Они являются даже характерною чертою этого берега въ особенности его части отъ 37/38 пикета до поворота на Мызу, и необычайно рѣзко выражены на его рельефѣ.

Возникновеніе этихъ нарушеній обусловлено: геологическимъ строеніемъ берега, отчасти петрографическимъ составомъ слагающихъ его породъ, весьма сильнымъ подмываніемъ береговыхъ толщъ подземными водами и исключительно сильнымъ подмываніемъ и размываніемъ берега рѣкою.

Какъ было указано многочисленными учеными (гг. Амалицкимъ, Богословскимъ, Докучаевымъ, Кротовымъ, Меллеромъ, Мурчисономъ, Оливьери, Сибирцевымъ, Ферхминымъ и др.), изслѣдовавшими строеніе Окскаго берега, въ окрестностяхъ Н.-Новгорода, этотъ берегъ слагается изъ мергелисто-песчанаго комплекса слоевъ пермской системы, прикрытыхъ послѣтретичными отложеніями. Главная масса берега сложена

Digitized by Google

изъ пермскихъ породъ, которыя, какъ показало буреніе на лѣвомъ берегу рѣки, въ ярмарочной части города, продолжаются на 15 саж. ниже уровня Оки. Средняя мощность этихъ породъ въ этой мѣстности исчисляется въ 55—60 саж.

Послѣтретичныя отложенія развиты лишь въ верхней части косогора. Они залегаютъ на крайне размытой, неровной поверхности пермскихъ породъ, при чемъ, начиная приблизительно отъ 41/43 пик. по направленію къ д. Александровкѣ, ихъ мощность въ значительной степени увеличивается, рядомъ съ весьма замѣтнымъ пониженіемъ мѣстности въ томъ же направленіи.

Мергелисто-песчаная толща состоитъ изъ множества большею частью весьма тонкихъ слоевъ различнаго петрографическаго состава и разнаго цвѣта, многократно повторяющихся и различно комбинирующихся между собою. Въ нижнихъ, ближайшихъ къ уровню рѣки горизонтахъ этой толщи, какъ показалъ еще В. П. Амалицкій, имѣются прослойки гипсоваго песчаника и гнѣзда гипса *), какъ извѣстно, способныхъ растворяться въ водѣ и образовывать пустоты, влекущія за собою возникновеніе проваловъ и сопровождающихъ ихъ обваловъ, оползней и т. п.

Слѣды подобныхъ проваловъ мѣстами отчетливо наблюдаются на береговыхъ разрѣзахъ вдоль линіи **). Кромѣ того буреніемъ обнаружено существованіе пустотъ у Пятовскаго завода, гдѣ, по словамъ Богословскаго, указывавшаго на этотъ фактъ, „нѣсколько ниже уровня рѣки, среди мергельныхъ пластовъ, найдены каверны разныхъ размѣровъ (до 1 арш. по вертикальному направленію).“

Новое возникновеніе проваловъ со всѣми ихъ послѣдствіями является вполнѣ возможнымъ въ каждый моментъ, особенно въ виду

*) Замѣчу при этомъ, что, по имѣющимся въ настоящее время даннымъ, слои съ гипсомъ и гипсовыми песчаниками слѣдуетъ считать весьма характерными для нижняго комплекса мергелисто-песчаной толщи на весьма большой площади вокругъ Н.-Новгорода.

**) См. таб. I и II.

Digitized by Google

колоссальныхъ земляныхъ работъ, произведенныхъ и ведущихся на этой части линіи и связанныхъ съ ними измѣненій давленія на крыши образовавшихся пустотъ.

Среди этой толщи, особенно въ средней ея части, наблюдается нѣсколько обильныхъ водою водоносныхъ горизонтовъ, изъ которыхъ особенно водоносными являются синеватые, оранжевые, желтоватые пески (и ближайшія къ нимъ прослойки). Но, кромѣ того, вода наблюдается въ этой мѣстности и во многихъ другихъ слояхъ, гдѣ ея присутствіе часто обусловлено существованіемъ въ породахъ трещинъ, образовавшихся или весьма увеличенныхъ вслѣдствіе сильнаго нарушенія береговаго склона. Циркулирующія въ нихъ подземныя воды производятъ весьма значительное подмываніе вышележащихъ толщъ, что влечетъ за собою сползаніе и обваливаніе послѣднихъ. Этой работѣ подземныхъ водъ въ значительной степени содѣйствуетъ нѣкоторый весьма слабый общій наклонъ пластовъ пермской системы къ NW, а также изгибы, разрывъ слоевъ и проч., происшедшіе отъ многочисленныхъ чисто мѣстныхъ нарушеній (отъ оползней, обваловъ, проваловъ).

Немаловажное значеніе въ этомъ отношеніи имѣетъ весьма увеличенная трещиноватость породъ, благодаря которой происходитъ иногда значительное измѣненіе въ циркуляціи подземныхъ водъ, при чемъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, усиливается подмываніе ими толщъ и ускоряется возникновеніе новыхъ оползней и обваловъ. Съ другой стороны, благодаря тому же увеличенію трещиноватости водамъ верхнихъ горизонтовъ облегчается доступъ вглубь, въ гипсоносные горизонты, и тѣмъ создаются особенно благопріятныя условія для болѣе энергичнаго растворенія гипса, образованія новыхъ пустотъ и связанныхъ съ ними проваловъ и проч.

Не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію, что въ нарушеніи разсматриваемой части берега весьма замѣтную роль играютъ также продолжительные дожди, ливни, таяніе снѣговъ и проч., а затѣмъ скопленія водъ на косогорѣ.

Если къ сказанному присоединить еще въ сильнѣйшей степени

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

выраженное подмываніе и размываніе берега рѣкою (особенно во время половодья), на что также обращено было вниманіе нѣсколько лѣтъ назадъ Н. А. Богословскимъ, то этимъ собственно можно и ограничить перечень главнѣйшихъ естественныхъ условій жизни части берега, на которой проложенъ путь, и въ то же время главныхъ причинъ происходящихъ тамъ оползней, обваловъ и проч. *).

На этой сильно нарушенной береговой полосѣ, по которой пролегаетъ линія, особенное вниманіе должно быть обращено на участокъ отъ 37/38 пикета до поворота линіи на Мызу, представляющій собою почти сплошной рядъ оползней и обваловъ, повтореніе которыхъ возможно ожидать здѣсь постоянно. Это предположеніе становится еще болѣе вѣроятнымъ, благодаря тому что вслѣдствіе необходимыхъ желѣзнодорожныхъ земляныхъ работъ возникли весьма неблагопріятныя условія для равновѣсія этого берега. Наибольшее значеніе въ этомъ отношеніи имѣютъ выемки, которыя при очень крутыхъ откосахъ, какъ было упомянуто выше, въ сильной степени нарушили временное равновѣсіе толщъ, слагающихъ берегъ, и тѣмъ частью уже вызвали обвалы (оползни), (напримѣръ, пикеты 46/47, 50/51), послужившіе поводомъ къ этимъ изслѣдованіямъ, частью пока лишь облегчили возможность обрушенія толщъ мергелей и другихъ породъ (напримѣръ, на пик. №№ 39—43, 47—56). Съ другой стороны, насыпи, а также отвалы, нагроможденные на верхнихъ частяхъ оползней (напримѣръ, въ нѣкоторыхъ пунктахъ 40-хъ и первой половины 50-хъ пикетовъ) также способствуютъ увеличенію неустойчивости послѣднихъ. Наконецъ, къ числу неблагопріятныхъ условій слѣдуетъ отнести и уничтоженіе мѣстами растительнаго покрова, скрѣплявшаго ранѣе нѣкоторыя части береговыхъ оползней.

Обращу вниманіе на нѣкоторые пункты въ разсматриваемой части берега, обладающіе наибольшею неустойчивостью.

*) Изъ второстепенныхъ факторовъ, могущихъ до нѣкоторой степени содѣйствовать обрушенію этого берега можно указать на сотрясеніе отъ движущихся поѣздовъ.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Такъ, на участкѣ, между 38½—43 пик. включительно, коренныя породы разбиты многочисленными трещинами, идущими по различнымъ направленіямъ, съ необычайною отчетливостью видимыми въ выемкѣ, находящейся надъ стѣнкою на пик. 39, и въ выемкахъ нѣсколько южнѣе, а также въ прекрасныхъ разрѣзахъ Пятовскаго оврага (противъ пик. 43). Благодаря этимъ трещинамъ, противъ

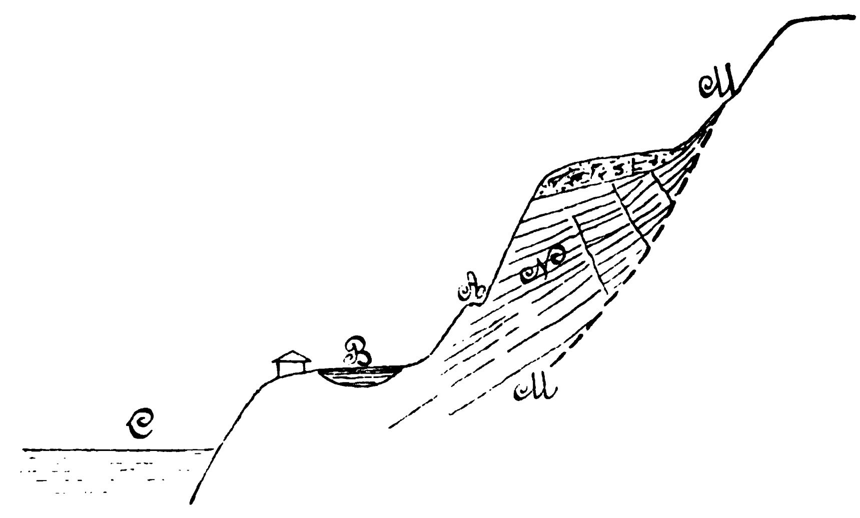


Рис. 1. Схематическій чертежъ, изображающій расположеніе смѣщенныхъ и разбитыхъ трещинами слоевъ мергелей на пик. 39.

A—желѣзнодорожная выемка.

B—прудъ у Пятовскаго завода.

C—рѣка.

M—M—предполагаемая плоскость скольженія смѣщенной части берега (*N*), на которомъ проложено полотно.

подпорной стѣнки, надъ прудомъ сзади завода, въ мергеляхъ образуется огромная трехгранная пирамида, обращенная основаніемъ къ полотну, вершиною вглубь косогора, подмываемая снизу и несомнѣнно находящаяся въ движеніи, какъ это обнаруживаютъ зеркала скольженія и цѣлый рядъ другихъ признаковъ. Малѣйшее нарушеніе равновѣсія этого крайне ненадежнаго въ настоящее время откоса несомнѣнно повлечетъ за собою грандіозный обвалъ, особенно, опас-

Digitized by Google

ный въ этомъ мѣстѣ, вслѣдствіе узости полотна и крутизны склона, по которому оно пролегаетъ (см. рис. 1 и 2).

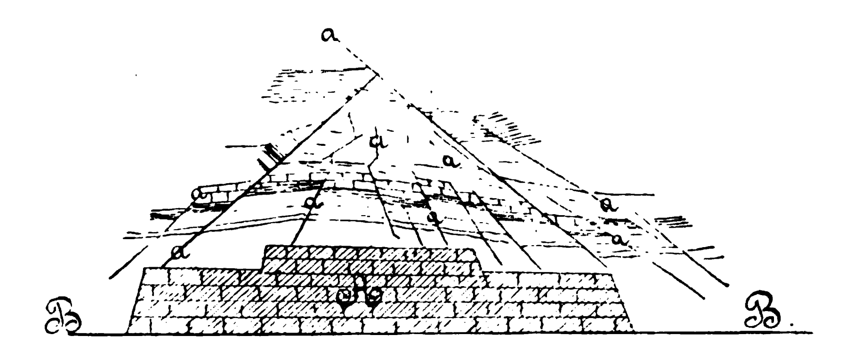


Рис. 2. Пик. 39. Желѣзнодорожная выемка (часть оползня N, en face).
A—подпорная стѣнка.
a—главнѣйшія трещины, которыми разбиты мергеля.
B—желѣзнодорожное полотно.

Въ подобныхъ же условіяхъ находится и откосъ на 42/43 пик., какъ это отчетливо видно въ разрѣзахъ оврага (см. рис. 3).

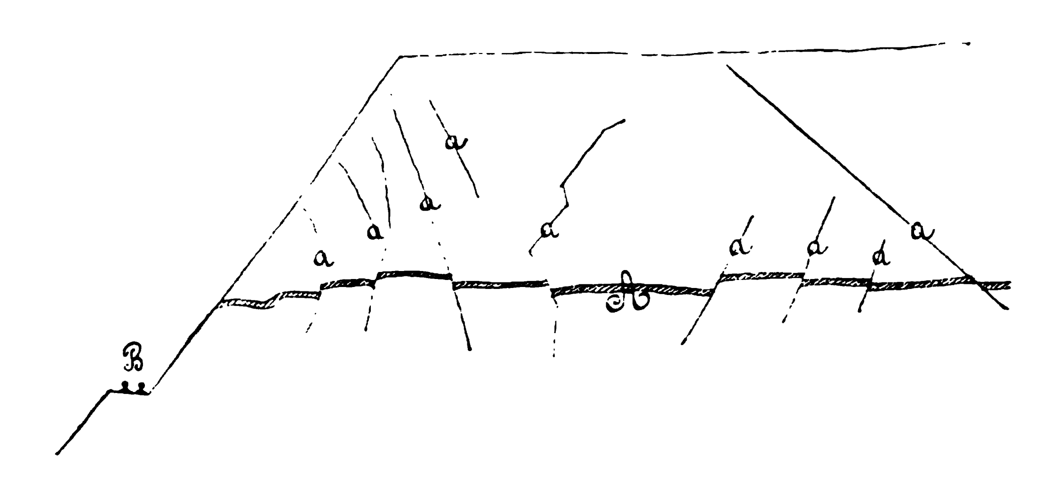


Рис. 3. Правый берегъ Пятовскаго оврага, у устья, противъ пик. 43.
A—одна изъ прослоекъ мергелей слагающихъ стѣнки этого оврага.
a—главнѣйшія трещины, наблюдаемыя въ мергеляхъ.
B—желѣзнодорожное полотно.

Digitized by Google

При этомъ считаю умѣстнымъ добавить, что на террасѣ, возвышающейся надъ линіею противъ пик. № 40 + 20, находится болото,

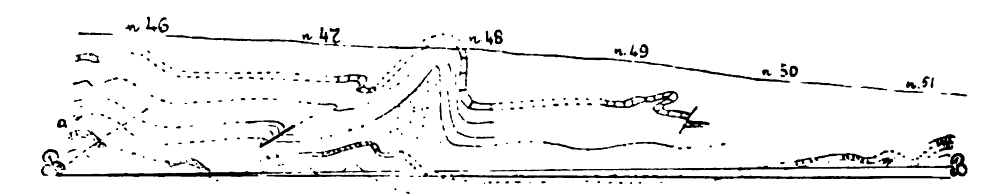


Рис. 4. Разрѣзъ (схематическій) вдоль линіи отъ пик. 46 до пик. 52 (нанесены лишь одни пермскія отложенія).
a—горизонтъ водоносныхъ песковъ.
B—желѣзнодорожное полотно.

и затѣмъ, что мергеля, на которыхъ проложено желѣзнодорожное полотно въ этомъ мѣстѣ, наклонены по направленію къ рѣкѣ.

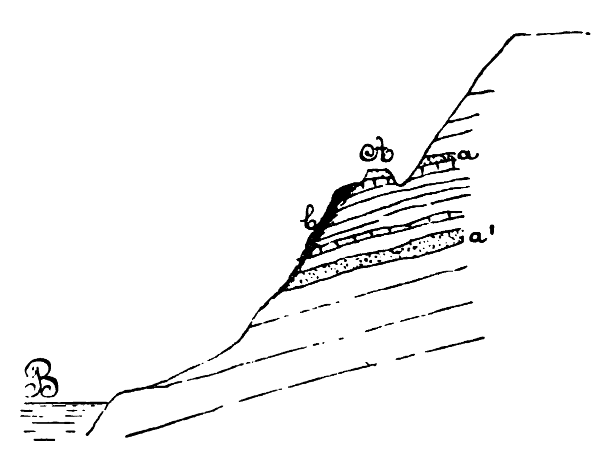


Рис. 5. Часть берега съ наклоненными къ рѣкѣ слоями, на которыхъ проложена линія.
A—желѣзнодорожная выемка.
B—рѣка.
a, *a'*—водоносные горизонты.
b—кавальеръ (отвалъ).

Заслуживаетъ вниманія въ томъ же отношеніи и полоса отъ пик. № 47 приблизительно до пик. № 50 и 51, гдѣ отчетливо видны сильно

Digitized by Google

нарушенные слои, изогнутые въ крутыя складки и разбитые небольшими перебросами (см. рис. 4).

Нѣкоторыя части полотна въ указанной полосѣ залегаютъ на наклоненныхъ къ рѣкѣ слояхъ (напр., въ нѣкоторыхъ пунктахъ пик. 46, 51, 52 (см. рис. 5) и (между 48—49 до 53 пик.) подмываются подземными водами. Подобное подмываніе происходитъ отчасти и вслѣдствіе просачиванія воды изъ кюветовъ, а также изъ болотцъ, напримѣръ, у пик. 37 и 38.

Скопленія воды наблюдаются и на откосѣ подъ линіею, гдѣ ихъ присутствіе обусловлено частью ключами, циркулирующими подъ полотномъ, частью обязаны искусственному отведенію воды изъ верхнихъ частей косогора. Эти воды, просачиваясь, конечно, также содѣйствуютъ скольженію или нижнихъ (ближе къ рѣкѣ) расположенныхъ оползней, которые въ нѣкоторыхъ случаяхъ являются временной опорой для тѣхъ, на которыхъ проложено полотно, или же приводятъ въ движеніе основанія этихъ послѣднихъ.

Не слѣдуетъ также упускать изъ виду и того, что мѣстами имѣется цѣлый рядъ оползней, прислоненныхъ одинъ къ другому, и потому въ промежуткахъ между ними возможно существованіе небольшихъ трещинъ, гдѣ, при извѣстныхъ, чисто мѣстныхъ условіяхъ, можетъ скопляться иногда довольно значительное количество воды и, соотвѣтственно этому, происходить большее или меньшее пропитываніе ею близлежащихъ массъ и катастрофическое обрушеніе пути.

А. В. Павловъ.

Іюнь 1902 г.
Москва.

Digitized by Google

Digitized by Google

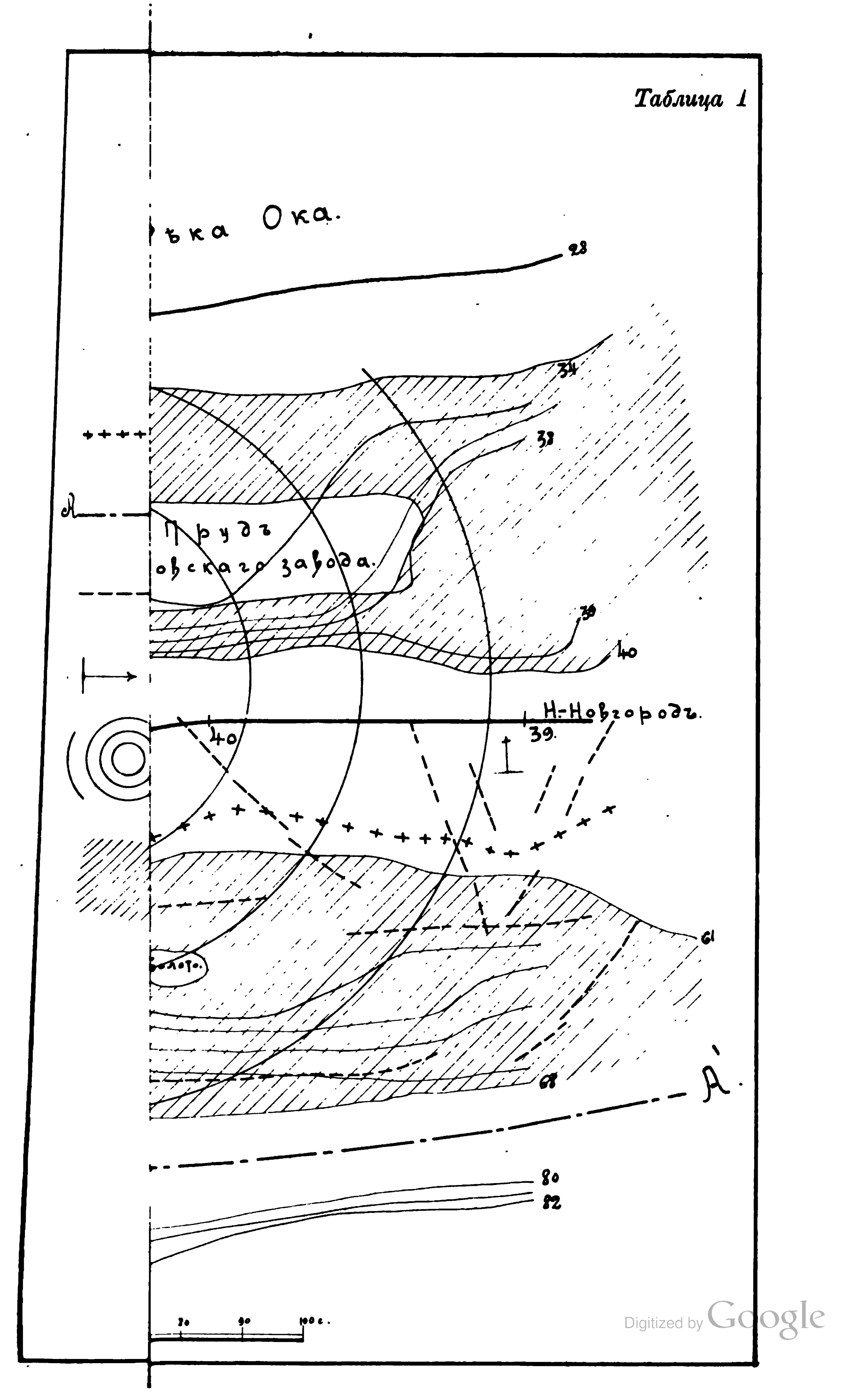
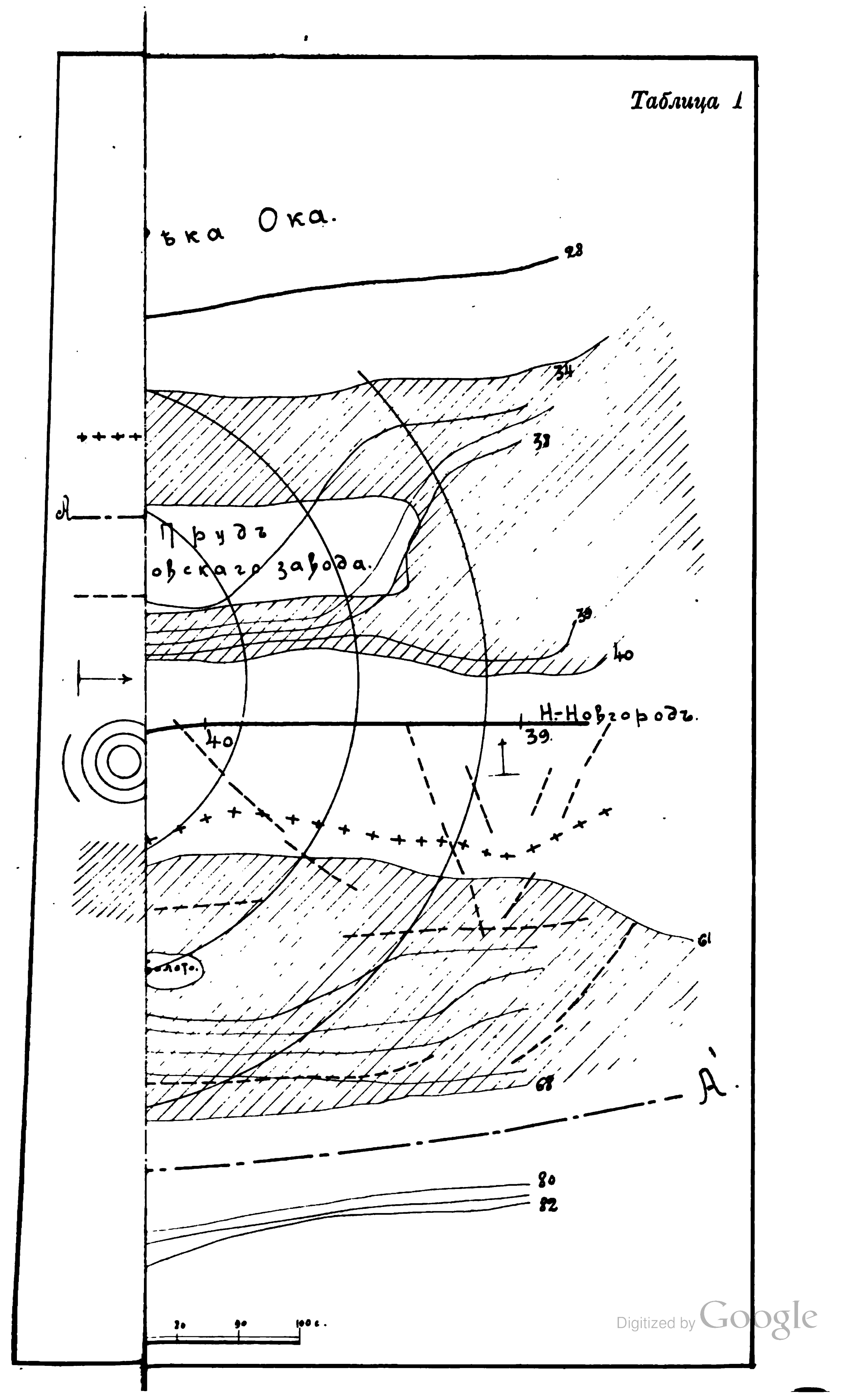


Таблица 1
ѣка Ока.
28
34
38
А
Прудъ
овскаго завода.
39
40
Н-Новгородъ.
40
39.
I
61
болото.
68
А'
80
82
100 с.

Digitized by Google

Таблица 1



Digitized by Google

Digitized by Google

6.

K a

48

49

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

25M-7-42

Stanford University Libraries

3 6105 017 471 223

681572

Digitized by Google

Digitized by Google